

Méthodes tensorielles adaptative pour les problèmes en dimension élevée.

La résolution de problèmes en dimension élevée, avec un grand nombre de données est nécessaire dans de nombreux domaines des sciences et de l'ingénierie. Une approche possible afin de contourner le problème de la "malédiction de la dimensionalité" est d'utiliser des méthodes basées sur les tenseurs. Dans les formats disponibles et actuellement utilisés, le nombre de termes à utiliser dans la décomposition (appelé rang) est souvent fixé a priori. De plus, les algorithmes numériques utilisés sont intrinsèquement séquentiels ou, au mieux, se décomposent en une suite d'étapes parallélisées. L'objectif du stage est d'étudier et mettre au point des méthodes tensorielles adaptatives. En particulier, étant donné une précision souhaitée, on construit une approximation compressée sous forme tensorielle dont le rang, ainsi que les fonctions utilisées dans la décomposition, sont adaptés afin de respecter un critère d'erreur. Un point abordé au cours du stage sera la parallélisation de la méthode afin d'avoir des performances optimales. Des applications à la compression de données venant de simulations numériques intensives (problèmes cinétiques et de quantification d'incertitude) seront envisagées. Le stage pourrait être suivi par une thèse de doctorat de trois ans portant sur les mêmes thématiques. Le profil recherché est un étudiant intéressé au calcul scientifique, avec de préférence une connaissance solide de C/C++, MPI et python.

Adaptive tensor methods for high-dimensional problems.

In a wide range of disciplines in science and engineering it is necessary to solve high-dimensional problems, often implying a large amount of data to be stored and manipulated. Tensor methods are one of the classes of methods currently under study to deal with high-dimensional problems. In most of the available formats, the tensor rank (the number of terms in the tensor decomposition) is specified a priori. Moreover, these methods are often intrinsically sequential, or parallelisation reduces to long sequences of parallelised operations. The stage goal is twofold: first, in applications it is more pertinent to fix an error criterion. Tensor formats, methods and algorithms will be developed to adapt the tensor rank and the terms of the decomposition according to an error criterion. Second, the parallelisation of the method will be investigated. Applications in compression of data coming from intensive simulations (Kinetic theory and Uncertainty Quantification) will be performed. The stage might be followed by a three years Ph.D. thesis, on the same topic. The ideal candidate should be interested to all aspects of scientific computing and preferentially have a strong background of C/C++, MPI and python.

Laboratory: Inria Paris, team Reo, <https://team.inria.fr/reo/>

Location: Inria Paris, 2 rue Simone Iff, 75012, Paris.

Remuneration: 400 Euros/month

Supervisors: Damiano Lombardi (damiano.lombardi@inria.fr),
Virginie Ehrlacher (virginie.ehrlacher@enpc.fr),
Laura Grigori (laura.grigori@inria.fr),
Olga Mula (mula@ceremade.dauphine.fr).